

Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/605,460
Docket No. 9842-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : SL Ouyang
Application No. : 10/605,460
Filed : September 30, 2003
For : EFM DATA DECODING METHOD FOR OPTICAL DISK
SYSTEM
Examiner :
Art Unit : 2872

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.:
091122705, filed on: 2002/10/02.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

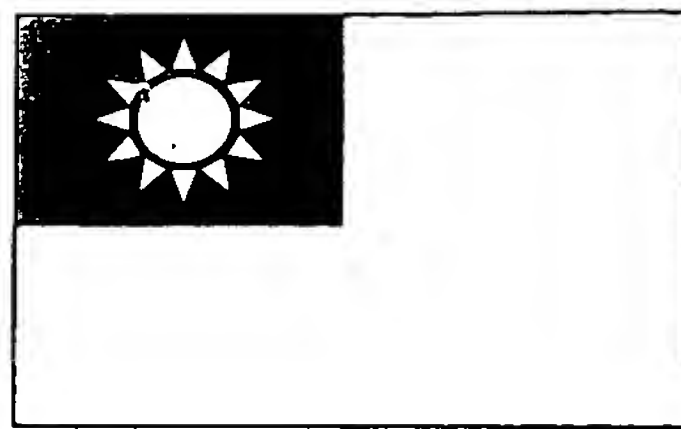
Dated: Jan. 30, 2004

By: Belinda Lee

Belinda Lee

Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-2369 2800
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 10 月 02 日
Application Date

申請案號：091122705
Application No.

申請人：威盛電子股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 27 日
Issue Date

發文字號：09221090800
Serial No.

| | |
|--------|--|
| 申請日期 | |
| 案 號 | |
| 類 別 | |

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

| | | |
|----------------------|-------------------|---|
| 發 明 專 利 說 明 書 新 型 | | |
| 一、發明 新 型 名 稱 | 中 文 | 運用於光碟機系統之 EFM 資料解碼的方法 |
| | 英 文 | EFM DATA DECODING METHOD FOR OPTICAL DISK SYSTEM |
| 二、發明 創 作 人 | 姓 名 | 歐陽世龍 SL Ouyang |
| | 國 籍 | 中華民國 |
| | 住、居所 | 台北縣新店市中正路 533 號 8 樓 |
| 三、申請人 | 姓 名 (名 稱) | 威盛電子股份有限公司 VIA TECHNOLOGIES, INC. |
| | 國 籍 | 中華民國 |
| | 住、居所 (事務所) | 台北縣新店市中正路 533 號 8 樓 |
| | 代 表 人 姓 名 | 王雪紅 Hsiueh-Hong WANG |

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝
訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法)

一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法，包括下列步驟：首先輸入串列資料；接著從串列資料中，取出等待EFM解碼的14位元資料；然後從已修正之EFM解碼表中查表，來轉換此14位元資料的8位元資料；最後輸出此8位元資料。其中，此已修正之EFM解碼表具有不符合EFM調變規則之14位元到8位元轉換資料，可以將不符合EFM調變規則之14位元資料解碼轉換成最可能的8位元資料。本發明特別處理不符合EFM調變規則的14位元資料，因而提昇資料讀取的可靠度。

英文發明摘要 (發明之名稱： EFM DATA DECODING METHOD FOR OPTICAL DISK SYSTEM)

An EFM (Eight to Fourteen Modulation) data decoding method for optical disk system is provided. The method includes the following steps: inputting a serial data; obtaining a 14 bits data which is ready for EFM decoding from the serial data; looking up a 8 bits data from a modified EFM decoding table for transforming the 14 bits data into the 8 bits data; and outputting the 8 bits data. The modified EFM decoding table, comprising 14 bits to 8 bits transformable data which doesn't follow the rule of EFM decoding, enables to transform the 14 bits data to the most possibly accurate 8 bits data. . The present invention improves the reliability of data reading by specially processing the 14 bits data which doesn't follow the rule of EFM decoding.

五、發明說明 (/)

本發明是有關於一種光碟片資料讀出時之解碼方法，且特別是有關於一種讀出CD光碟片(Compact Disk)時，其中八到十四調變(Eight to Fourteen Modulation簡稱EFM)之資料解碼的方法。

爲了適應光碟片的特性，以及增加光碟片資料讀取時的可靠性，資料儲存在光碟片時，會做EFM與Reed-Soloman碼調變處理，並以交叉(Interleave)方式打亂資料儲存的順序。因此，若要從CD光碟片讀取資料時，資料必須先經過EFM資料解碼。請參照第1圖，其繪示的是光碟唯讀記憶體(以下簡稱CD-ROM)光碟機中部分讀取流程示意圖，其中，由感應雷射光而得之射頻頻率資料(Radio Frequency Data簡稱RF DATA)經過資料整形電路100產生數位的資料訊號EFM DATA與時脈訊號EFM CLK，然後經EFM解碼單元102解碼轉換後輸出8位元資料。而C1解碼單元104係連續接收32筆的8位元資料(即 $32 \times 8 = 256$ bits)後，將之解碼成28筆的8位元資料。接著解交叉單元106係對此28筆的8位元資料進行解交叉後，再將之傳至C2解碼單元108。

由於儲存資料至CD光碟片時，係當碰到資料爲1時改變目前光碟片中的燒錄狀態，而當碰到資料爲0時不改變目前光碟片中的燒錄狀態。而所謂EFM處理係將8位元的資料轉換成14位元之資料，經過EFM處理後的資料再儲存在光碟片中。這些經EFM處理後14位元之資料有一基本規則，就是使儲存在光碟片中的相同燒錄狀態持續時間不少於3個EFM CLK的週期、同時也使相同燒錄狀態持續時間不大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明(2)

於11個EFM CLK的週期。也就是說，EFM DATA之訊號波形在3個EFM CLK的週期內不會變化，且EFM DATA之訊號波形在11個EFM CLK的週期內(包含)一定要變化。以14位元資料的觀點來說，鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數不會出現少於2個，也不會出現大於10個。

由於現在光碟片讀取的速率愈來愈高，動輒以40倍速或超過40倍速的讀取速率來讀取光碟片，加上光碟片容易刮傷等等的特性，使得於CD光碟片讀出資料的過程中，容易出現不符合上述EFM調變規則的14位元資料，如果沒有適當的EFM資料解碼處置，逕自交給後續解調模組處理，將使得資料讀取的可靠度降低，甚或產生挑片或讀不出資料等問題。

本發明提供一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法，能特別處理不符合EFM調變規則的14位元資料，來提昇資料讀取的可靠度，並避免挑片或讀不出資料等問題。

為達上述及其他目的，本發明提供一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法，包括下列步驟：首先輸入串列資料，例如從光碟片讀取串列資料；接著從串列資料中，取出等待EFM解碼的14位元資料；然後從已修正EFM解碼表中查表，來轉換此14位元資料成為解碼後的8位元資料；最後輸出此8位元資料。其中，最特殊處在於當已修正EFM解碼表具有不符合EFM調變規則之14位元到8位元轉換資料時，亦可將這些不符合EFM調變規則之14位元資料解碼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明 (3)

轉換成最可能的8位元資料。而這些不符合EFM調變規則之14位元到8位元的轉換資料，係屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數少於2個；或是在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數大於10個的情形。

本發明另提供一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法，包括下列步驟：首先輸入串列資料；接著從串列資料中，取出等待EFM解碼的14位元資料；然後判斷此14位元資料是否符合EFM調變規則，當不符合EFM調變規則時，調整此14位元資料成為最可能的14位元資料；再從EFM解碼表中查表，以轉換此14位元資料成為解碼後的8位元資料；以及最後輸出此8位元資料。其中最特殊處在於，例如：當14位元資料在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數少於2個時，則調整此14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於2個；或是，當14位元資料在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數大於10個時，則調整此14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於10個。

由於本發明特別處理不符合EFM調變規則的14位元資料，將之以最可能的14位元資料來取代，再做EFM解碼、或是直接輸出最可能的8位元資料，使得後續的C1解碼模組得以獲得更多資料接續處理，因而提昇資料讀取的可靠度，並避免挑片或讀不出資料等問題。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明 (4)

顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第1圖係顯示一種CD-ROM光碟機中部分讀取流程示意圖。

第2圖係顯示等待EFM解碼的14位元資料可能產生不符合EFM調變規則的例子之波形示意圖。

第3圖繪示根據本發明一較佳實施例之一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法之流程圖。

第4圖繪示根據本發明另一較佳實施例之一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法之流程圖。

圖式標號之簡單說明：

100：資料整形電路

102：EFM解碼單元

104：C1解碼單元

106：解交叉單元

108：C2解碼單元

S310,S410：輸入串列資料

S320,S420：取出14位元的資料

S330：從已修正之EFM解碼表中查表轉碼

S340,S460：輸出8位元的資料

S430：判斷是否符合EFM調變規則

S440：從EFM解碼表中查表轉碼

實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明 (5)

第2圖係顯示等待EFM解碼的14位元資料可能產生不符合EFM調變規則的例子之波形示意圖，請參照第2圖。試舉一正確之等待EFM解碼的14位元資料EFM DATA為例，此EFM DATA=14'h1220，其中14'代表14位元，而h代表16進位表示法(以下表示亦同)，故如以2進位表示：

EFM DATA=0001,0010,0010,00b

則如正確讀取此EFM DATA的波形如第2圖中所示。但是由於以極高的讀取速率來讀取光碟片，或是光碟片剛好刮傷等因素，可能獲得如第2圖中所示之EFM DATAE1或EFM DATAE2兩種波形，由於此兩種波形的同一燒錄狀態維持不到3個EFM CLK的週期，因此這兩種波形不符合EFM調變規則，本例子中EFM DATAE1係下降緣提早轉態，而EFM DATAE2係上升緣延後轉態。此兩14位元資料表示為：

EFM DATAE1=0001,0100,0010,00b=14'h1420

EFM DATAE2=0000,1010,0010,00b=14'h0A20

觀察此兩個不符合EFM調變規則的14位元資料，其在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數只有1個，少於EFM調變規則的至少2個，如果調整此兩14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於2個，並使EFM DATAE1與EFM DATAE2變為最可能的14位元資料EFM DATA，就可轉碼此兩14位元資料為正確的8位元資料輸出另一種實施方式是直接修正EFM解碼表，將EFM DATAE1與EFM DATAE2兩種不符合EFM調變規則的14位元資料作為查表輸入之資料，就可得到與EFM DATA輸入相同的8位元資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

料，如此，當可使後續的C1解碼模組獲得更多可能的正確資料接續處理。事實上，雖然在往後的資料處理上仍可透過ECC(Error Correction Code)與EDC(Error Detection Code)來除錯，但因本發明係在資料由類比轉為數位型態之後，隨即進行資料之初步校正，於是當資料不符合EFM調變規則時，便直接以“最可能的”EFM資料來取代。以反方向思考，就是不幸猜測錯誤，亦與原先沒有猜測之結果相同，並不會影響讀出的正確性。

如熟悉此藝者可同理推之，當不符合EFM調變規則的14位元資料，其在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數大於10個時，則調整此14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於10個，並以最可能的14位元資料來取代。

第3圖繪示根據本發明一較佳實施例之一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法之流程圖。請參照第3圖，詳細解說本發明所提供之一種EFM資料解碼的方法。首先執行步驟S310，就是輸入串列資料，例如：感應從光碟片反射之雷射光而得RF DATA，並讀取此RF DATA經過資料整形電路而產生之數位串列資料。接著執行步驟S320，就是從串列資料中，取出等待EFM解碼的14位元資料，例如，讀CD-ROM時，此串列資料包括33組14位元資料，此第1組14位元資料為控制碼資料，然後依序取出剩餘之32組14位元資料。

然後執行本發明最特殊步驟S330，從已修正EFM解碼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明(7)

表中查表，來轉換此14位元資料成為解碼後的8位元資料。最後執行步驟S340，輸出此解碼後的8位元資料。由上述第2圖之解釋可知，因為此已修正EFM解碼表具有不符合EFM調變規則之14位元到8位元轉換資料，於是可以同樣將不符合EFM調變規則之14位元資料解碼轉換成最接近正確的8位元資料。例如：此不符合EFM調變規則之14位元到8位元轉換資料中，屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數少於2個；或是，此不符合EFM調變規則之14位元到8位元轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數大於10個。表一即為已修正之EFM解碼表的一部份，其中以括號表示之14位元資料即為不符合EFM調變規則之資料。

表一

| 14位元資料 | 8位元資料 | 14位元資料 | 8位元資料 |
|------------|-------|------------|-------|
| (14'h1420) | 0 | 14'h1220 | 0 |
| 14'h2100 | 1 | | |
| (14'h2820) | 2 | 14'h2420 | 2 |
| 14'h2220 | 3 | 14'h1100 | 4 |
| 14'h0110 | 5 | 14'h0420 | 6 |
| (14'h0A00) | 7 | 14'h0900 | 7 |
| (14'h1140) | 8 | (14'h1280) | 8 |
| (14'h0A40) | 8 | (14'h1440) | 8 |
| 14'h1240 | 8 | | |

五、發明說明(8)

第4圖繪示根據本發明另一較佳實施例之一種運用於光碟機系統之EFM資料解碼的方法之流程圖，其包括下列步驟：首先執行步驟S410，就是輸入串列資料；接著執行步驟S420，就是從串列資料中，取出等待EFM解碼的14位元資料；然後執行步驟S430，判斷此14位元資料是否符合EFM調變規則，當不符合EFM調變規則時執行步驟S440，調整此14位元資料成為最可能的14位元資料；再執行步驟S450，從EFM解碼表中查表，以轉換此14位元資料成為解碼後的8位元資料；以及最後執行步驟S460，輸出此8位元資料。

上述本發明另外所提供之一種EFM資料解碼的方法中最特殊處在於：當不符合EFM調變規則，先調整此14位元資料成為最可能的14位元資料再進行查表。例如：當14位元資料在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數少於2個時，則調整此14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於2個；或是，當14位元資料在鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數大於10個時，則調整此14位元資料變為在其鄰近的兩個資料為1中資料為0的個數等於10個。

由於本發明特別處理不符合EFM調變規則的14位元資料，將之以最可能的14位元資料來取代，再做EFM解碼，或是直接輸出最可能的8位元資料，使得後續的C1解碼模組得以獲得更多資料接續處理，因而提昇資料讀取的可靠度，並避免挑片或讀不出資料等問題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明(9)

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種運用於光碟機系統之EFM(Eight to Fourteen Modulation)資料解碼的方法，包括下列步驟：

輸入一串列資料；

從該串列資料中，取出一14位元資料；

從一修正EFM解碼表中查表，以轉換該14位元資料成爲一8位元資料；以及

輸出該8位元資料；

其中，該修正EFM解碼表具有不符合EFM調變規則之一14位元到8位元轉換資料。

2.如申請專利範圍第1項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合EFM調變規則之該14位元到8位元轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數少於2個。

3.如申請專利範圍第1項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合EFM調變規則之該14位元到8位元轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數大於10個。

4.如申請專利範圍第1項所述之EFM資料解碼的方法，其中該光學系統係可讀取光碟唯讀記憶體(CD-ROM)之光學系統。

5.一種運用於光碟機系統之EFM(Eight to Fourteen Modulation)資料解碼的方法，包括下列步驟：

輸入一串列資料；

從該串列資料中，取出一14位元資料；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

當該14位元資料不符合EFM調變規則時，調整該14位元資料，以使該14位元得以符合該EFM調變規則；

從一EFM解碼表中查表，以轉換該14位元資料成爲一8位元資料；以及

輸出該8位元資料。

6.如申請專利範圍第5項所述之EFM資料解碼的方法，其中該14位元資料不符合EFM調變規則係指該14位元資料在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數少於2個。

7.如申請專利範圍第6項所述之EFM資料解碼的方法，其中調整該14位元資料係指將該14位元資料變爲在其鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數等於2個。

8.如申請專利範圍第5項所述之EFM資料解碼的方法，其中該14位元資料不符合EFM調變規則係指該14位元資料在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數大於10個。

9.如申請專利範圍第8項所述之EFM資料解碼的方法，其中調整該14位元資料係指將該14位元資料變爲在其鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數等於10個。

10.如申請專利範圍第5項所述之EFM資料解碼的方法，其中該光學系統係可讀取光碟唯讀記憶體(CD-ROM)之光學系統。

11.一種運用於光碟機系統之EFM(Eight to Fourteen Modulation)資料解碼方法，包括下列步驟：

輸入一串列資料；

從該串列資料中，取出一利用第一位元格式編碼之第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

一資料；

從一修正EFM解碼表中查表，以轉換該第一資料成爲一利用第二位元格式編碼之第二資料；以及

輸出該第二資料；

其中，該修正EFM解碼表具有不符合EFM調變規則之格式轉換資料，以使每個該第一資料得以對應該第二資料之一者。

12.如申請專利範圍第11項所述之EFM資料解碼的方法，其中該第一位元格式編碼係以14位元進行編碼，且該第二位元格式編碼係以8位元進行編碼。

13.如申請專利範圍第12項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合該EFM調變規則之格式轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數少於2個。

14.如申請專利範圍第12項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合EFM調變規則之該14位元到8位元轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數大於10個。

15.如申請專利範圍第11項所述之EFM資料解碼的方法，其中該光學系統係可讀取光碟唯讀記憶體(CD-ROM)之光學系統。

16.一種運用於光碟機系統之EFM(Eight to Fourteen Modulation)資料解碼的方法，包括下列步驟：

輸入一串列資料；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

從該串列資料中，取出一利用第一位元格式編碼之第一資料；

當該第一資料不符合EFM調變規則時，調整該第一資料，以使該第一資料得以符合該EFM調變規則；

從一EFM解碼表中查表，以轉換該第一資料成爲一利用第二位元格式編碼之第二資料；以及

輸出該第二資料。

17.如申請專利範圍第16項所述之EFM資料解碼的方法，其中該第一位元格式編碼係以14位元進行編碼，且該第二位元格式編碼係以8位元進行編碼。

18.如申請專利範圍第17項所述之EFM資料解碼的方法，其中該14位元資料不符合EFM調變規則係指該14位元資料在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數少於2個。

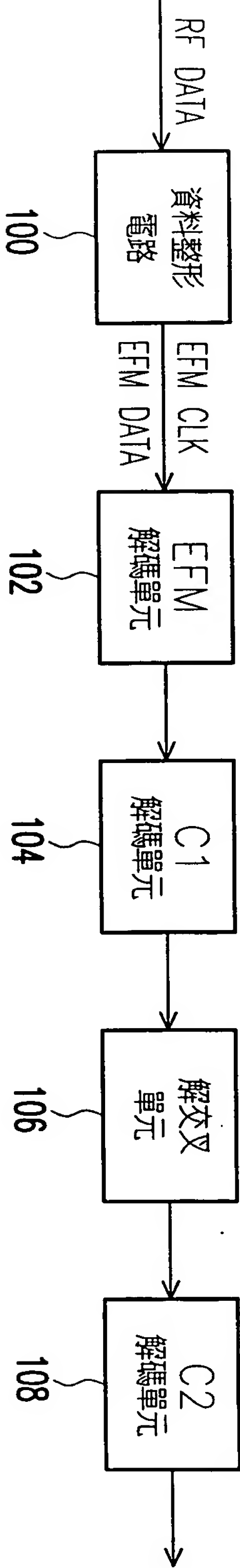
19.如申請專利範圍第17項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合該EFM調變規則之格式轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數少於2個。

20.如申請專利範圍第17項所述之EFM資料解碼的方法，其中不符合EFM調變規則之該14位元到8位元轉換資料，其屬於查表輸入的14位元資料部分，在鄰近的兩個資料爲1中資料爲0的個數大於10個。

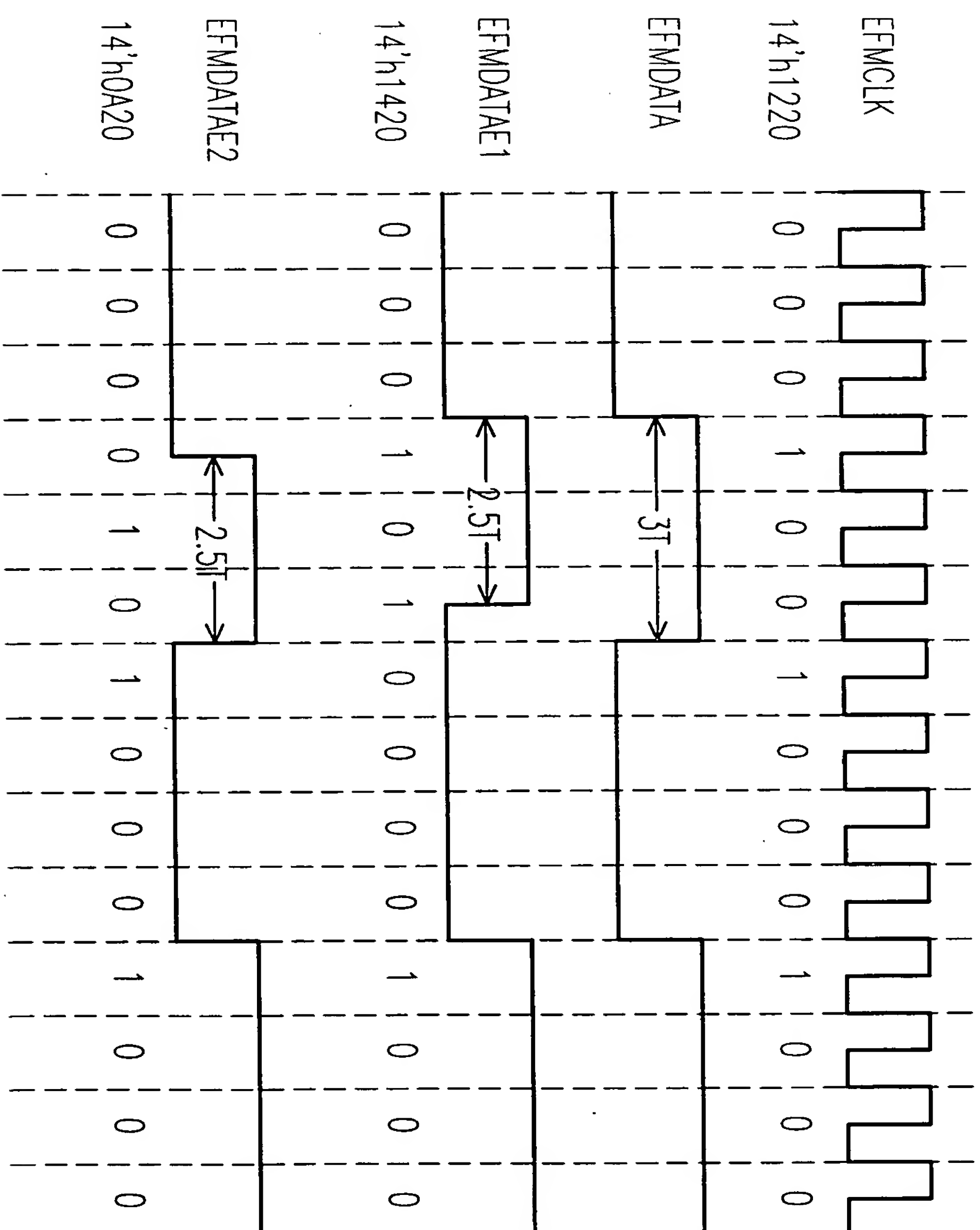
21.如申請專利範圍第16項所述之EFM資料解碼的方法，其中該光學系統係可讀取光碟唯讀記憶體(CD-ROM)之光學系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

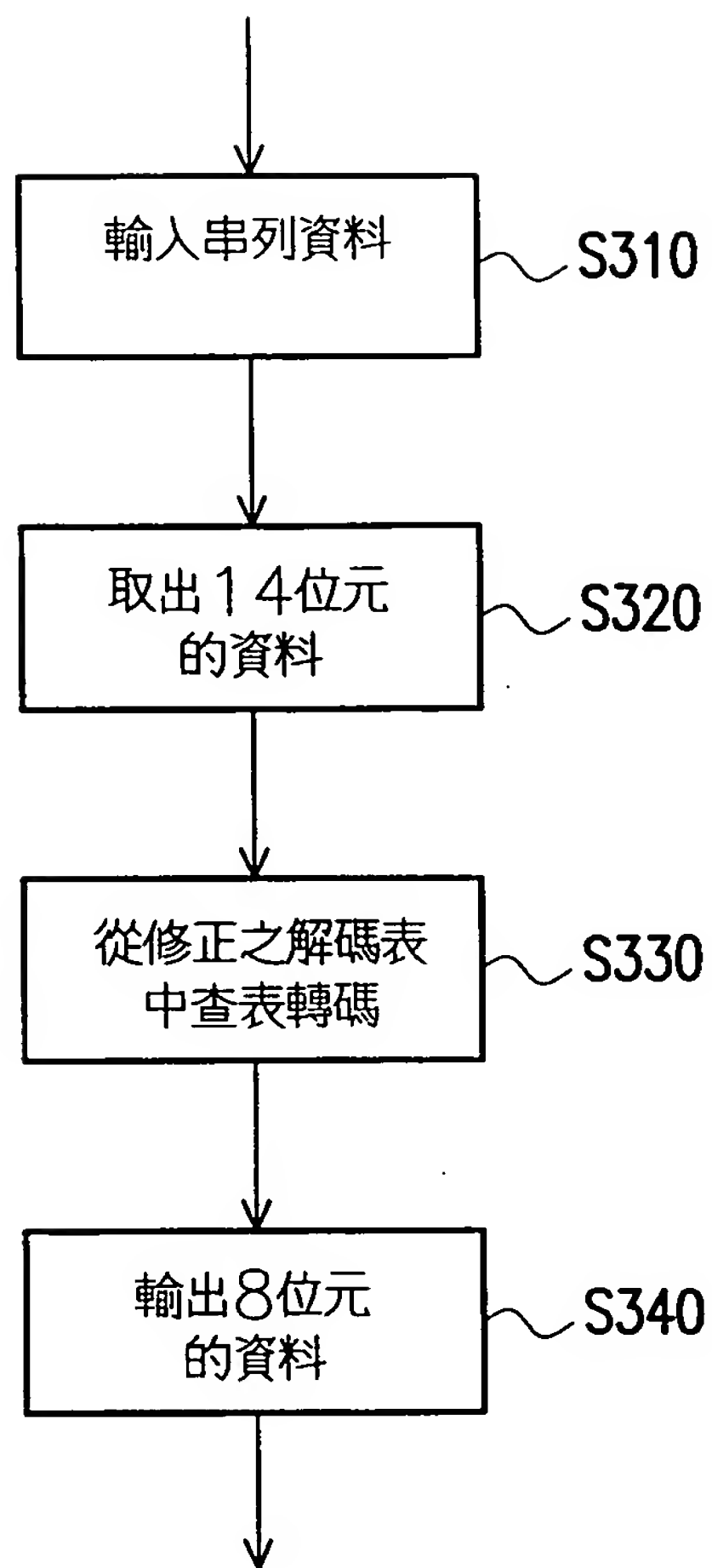
裝
訂
線



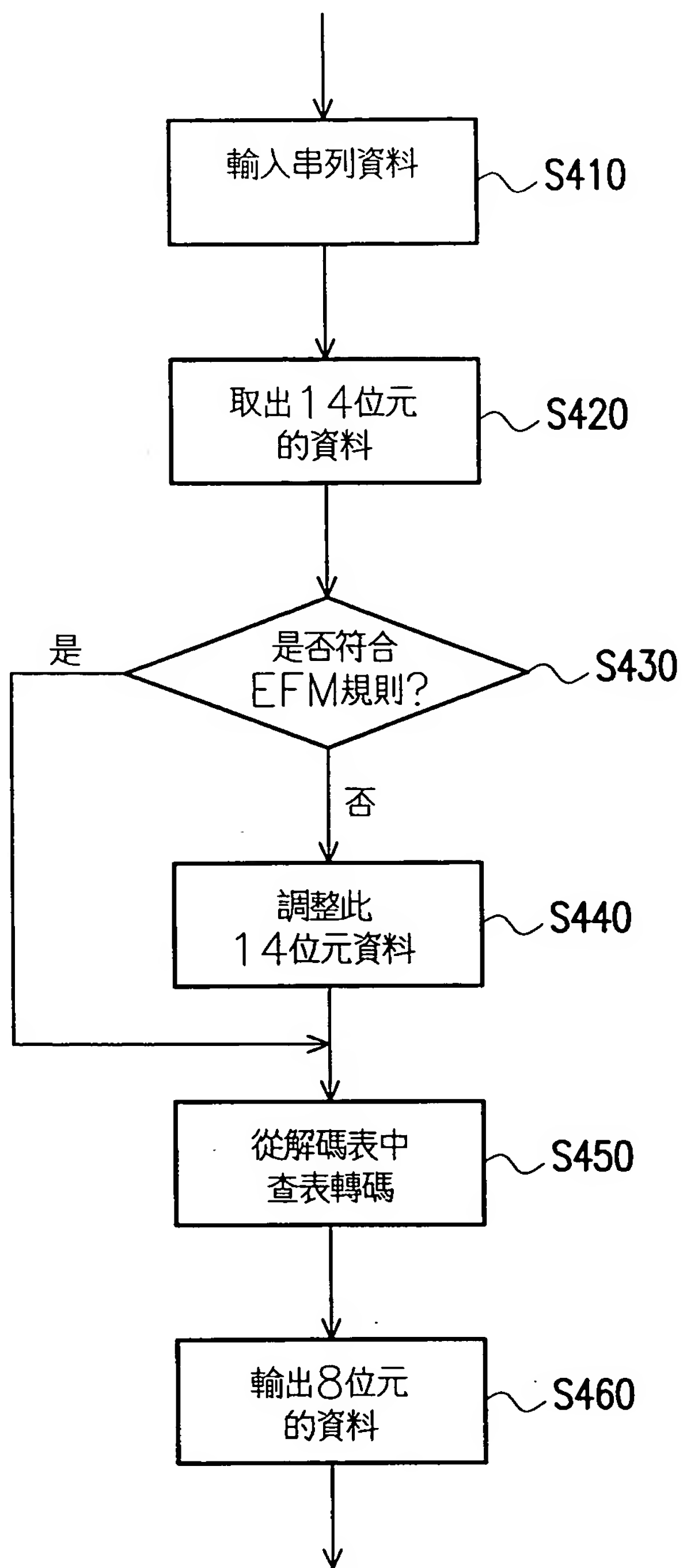
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第4圖